

センシング技術を利用した幼稚園の屋内環境に関する研究

Study on Indoor Environment of Kindergarten Using Sensing Technology

小浦 康平、藤野 正和

1. 要旨

本研究は、子どもが体感する温度と大人が体感する温度との違いを観測し、子どもの健康や幼児教育環境の改善など、将来的な保育の質向上に貢献することを目的としたものである。本報告では、温度計データロガーを室内に高さ違いで設置し、園児の活動時間帯における室温の変化を観測した。

2. はじめに

近年では、環境のセンシング技術、データ解析技術が急速に進展しており、環境内のさまざまな要素を可視化することができるようになってきた。センシングとは、用意された手法や装置（センサー）を用い、必要な情報を収集することであり、保育現場においてもセンシング技術の導入が進められ、保育環境の可視化が可能になってきた^{3), 8)}。このようなセンシング技術を導入することで、園での振り返りにとって必要な情報をピックアップして、短時間で整理・解析し、フィードバックすることができ、環境に対する“気づき”を支援し、保育の質向上に貢献することができると考えられる^{1), 4), 6), 9)}。

そこで、本研究ではセンシング技術を用いて保育環境の可視化を行い、保育環境と子どもの行動との関連について検討することを目的とする。具体的には、幼稚園等に協力を依頼し、午睡時の保育環境の温度について、床上 10 センチ、床上 150 センチの 2 ヶ所で定点観測を行い、温度差について検討する。

3. 倫理的配慮

本稿においては、事前にご協力いただいた園に対し内容説明及び承諾書を取り交わしている。園名や園児の氏名等の個人情報はすべて匿名とし、数値による考察のみとする。

4. 実践報告

4.1. 測定条件

温度計データロガーとタブレットを組み合わせ、測定を行った。

測定時間は早朝から夕方までの間で、「保育教諭の業務に支障が少ない時に ON/OFF すること」として依頼した。（表 4.1、表 4.2）

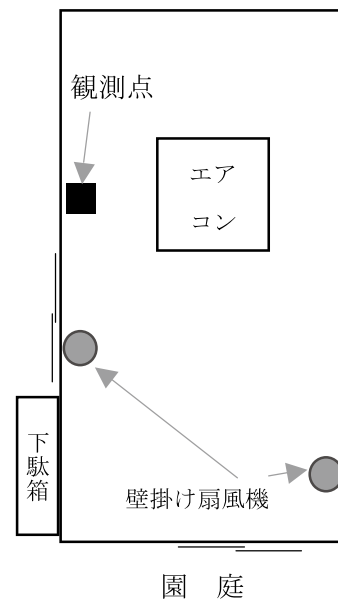
【表 4.1. 測定条件】

| | |
|-------------|----------------------------|
| 実施期間 | 2018/9/3 ～ 2019/2/26 53 日間 |
| 室温測定点① Ch.1 | センサー位置：床上 150cm |
| 室温測定点② Ch.2 | センサー位置：床上 10cm |
| 測定機器 | クラウド管理対応データロガー TR-7wf |
| 測定間隔 | 5 分間隔 |

【表 4.2. 園の室内環境】

| | |
|-------|---------------|
| 部屋の広さ | 9.4 m × 5.2 m |
| 階数 | 1F 角部屋 |
| 天井の高さ | 2.25 m |
| エアコン | 天井型 |
| 扇風機 | 壁掛け型、東南と北西に配置 |
| 床材 | フローリング |
| 窓の向き | 南西（園庭側） |
| 照明 | 蛍光灯 × 6 本 |
| カーテン | 窓：レースカーテン |

【図 1. 室内見取り図】



【表 4.3. 午睡時の環境】

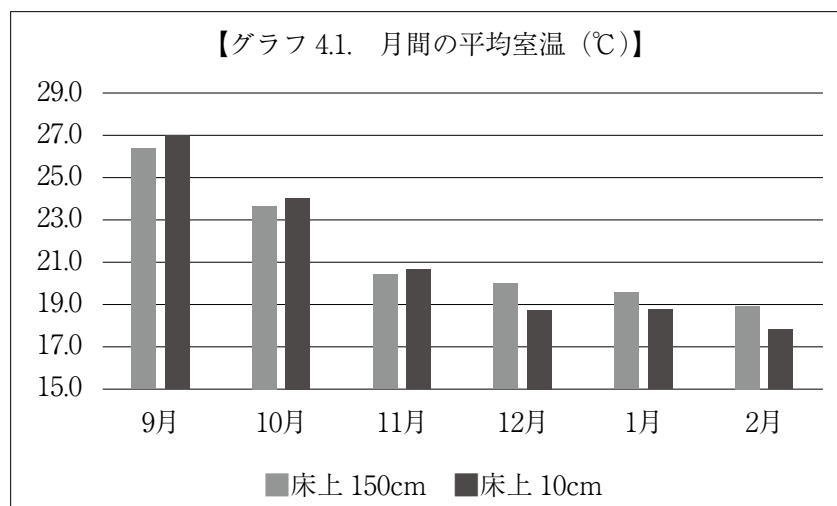
| | |
|------------------------|----------------------------|
| 午睡時のカーテンは？ | レースと布カーテン |
| 午睡時の BGM は？ | オルゴール CD |
| 午睡時の園児の服は？（パジャマ、体操服など） | 私服、寝る前の着替え無し |
| 布団は園の布団か？ | 敷布団は園で用意、タオルケットは持参、毛布は園で用意 |
| 寝る部屋と遊ぶ部屋などは同じか？ | 同じ |
| 床暖房はあるか？ | 無し |

4.2. 測定結果

月間の平均室温（℃）を表及びグラフにまとめた。本報告のデータは全データの中から 10 時～14 時（園児の活動が活発になる時間及び午睡の時間帯）をコアタイムとして抜粋できた日のみを集計した。（表 4.4、グラフ 4.1）

【表 4.4. 月間の平均温度（℃）】 ※ 10:00 ～ 14:00 を抜粋して平均

| | TR-71wf Ch.1 床上 150cm | TR-71wf Ch.2 床上 10cm | 平均温度差 | 測定日数 n 数 |
|------|--------------------------|-------------------------|-------|-------------|
| 9 月 | 26.4 | 26.9 | － 0.6 | 13 |
| 10 月 | 23.6 | 24.1 | － 0.4 | 3 |
| 11 月 | 20.4 | 20.7 | － 0.2 | 1 |
| 12 月 | 20.0 | 18.8 | 1.2 | 6 |
| 1 月 | 19.6 | 18.8 | 0.8 | 7 |
| 2 月 | 19.0 | 17.9 | 1.1 | 5 |

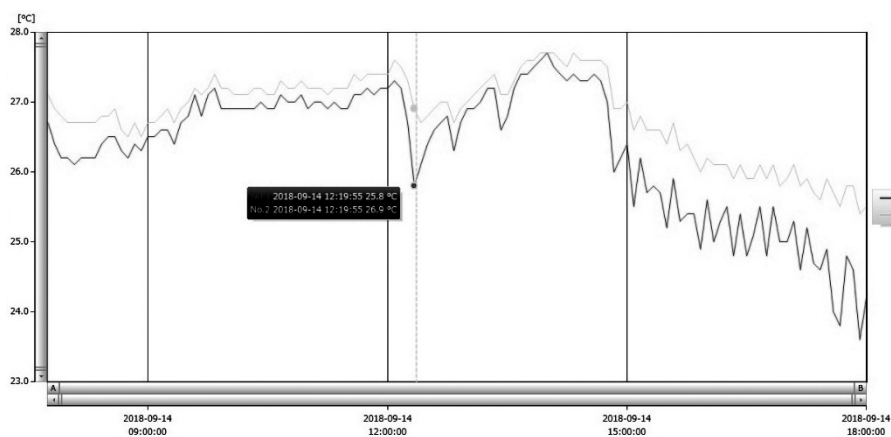


グラフ 4.1 から 11 月を境に高位置と低位置の温度が逆転する結果となった（11 月の測定は残念ながら 11 月 1 日の 1 回のみ）。少なくとも 11 月 1 日は、低位置のほうが高位置に比べて高温だったことが考えられる。同様に 12 月 12 日以降 2 月 25 日（測定最終日）までの冬の間は低位置の方が低い温度を示している。

4.3. 観測事例

9 月から 2 月まで合計で 53 日（回）の観測を行っているが、観測事例として実際のデータを以下に紹介する。

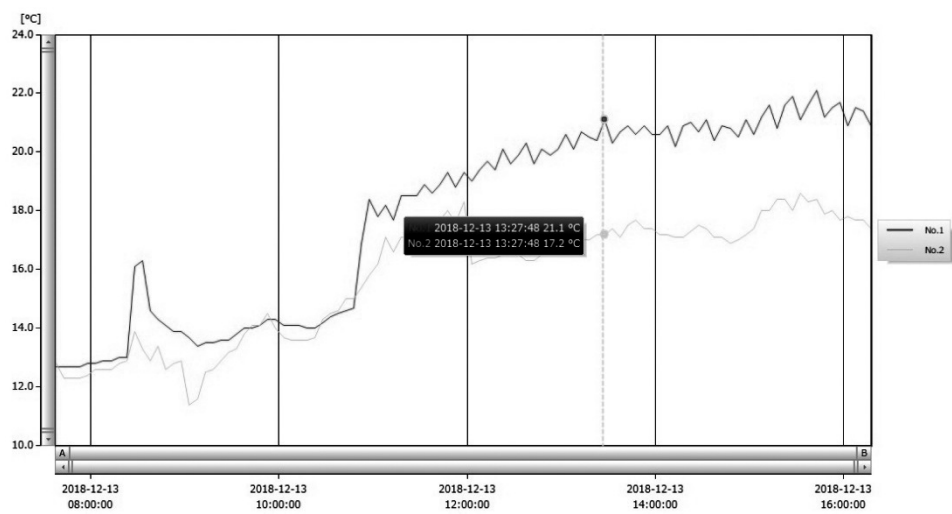
① 9 月の観測事例（9 月 14 日）



【表 10 時から 14 時までの平均温度】

| | |
|---------------------------|--------|
| TR-71wf Ch.1 (℃) 床上 150cm | 27.0 |
| TR-71wf Ch.2 (℃) 床上 10cm | 27.2 |
| 平均温度差 (Ch.1-Ch.2) | - 0.26 |
| 温度差の MAX の時刻 | 12:19 |
| 温度差の MAX (℃) | - 1.1 |

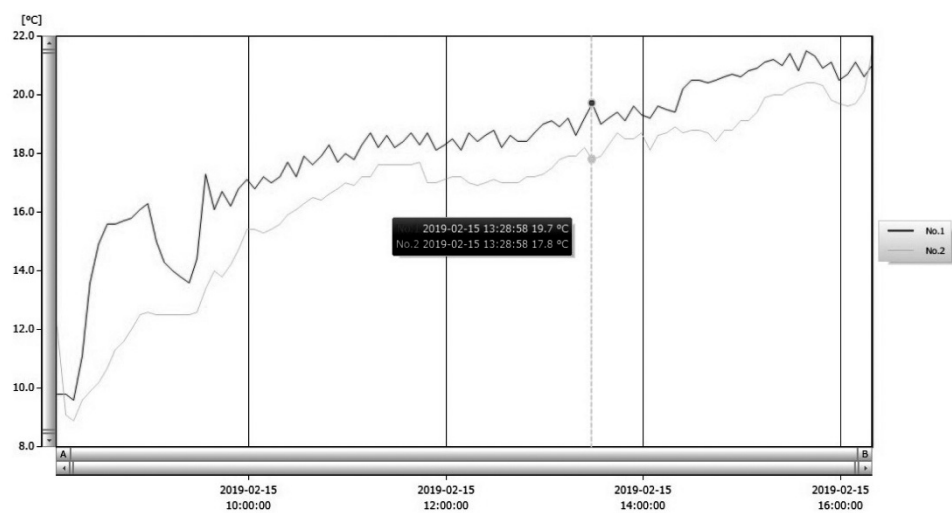
② 12 月の観測事例（12 月 13 日）



【表 10 時から 14 時までの平均温度】

| | |
|----------------------------|-------|
| TR-71wf Ch.1 (°C) 床上 150cm | 18.5 |
| TR-71wf Ch.2 (°C) 床上 10cm | 16.4 |
| 平均温度差 (Ch.1-Ch.2) | 2.1 |
| 温度差の MAX の時刻 | 13:27 |
| 温度差の MAX (°C) | 3.9 |

③ 2 月の観測事例（2 月 13 日）



【表 10 時から 14 時までの平均温度】

| | |
|----------------------------|-------|
| TR-71wf Ch.1 (°C) 床上 150cm | 18.4 |
| TR-71wf Ch.2 (°C) 床上 10cm | 17.1 |
| 平均温度差 (Ch.1-Ch.2) | 1.2 |
| 温度差の MAX の時刻 | 13:28 |
| 温度差の MAX (°C) | 1.9 |

測定の結果、予想通り夏の期間は床上 150 センチの定位置の方が温度が低く、冬の期間は床上 10 センチの定位置の方が温度が低かった。11 月の測定日数が少なかったが恐らく 11 月中旬で室温 20°C 付近の時期は高位置と低位置の温度差が 0 に近いものと推測する。

グラフからは、高さ 150 センチの観測では 10 分から 15 分間隔で 0.5°C～1°C 程度の温度変動を繰り返していることが分かった。逆に高さ 10 センチの観測からは、150 センチの観測よりも平均で約 1.2°C 下の温度を緩やかに追従していることがグラフから読み取れた。設定してある天井の空調が設定温度に対して 10 分から 15 分間隔で自動温度管理を行っているものと推測する。また、空調設備以外にも日差しの加減や園児の活動状況などによっても気流の影響による温度変化があるものと考えられる。

今回の 2 点観測の温度データは、例えば季節によって具体的に何度異なるかの数値の指標となり、屋内環境を適切に設定していくにあたり大事なデータであると考ええる。

5. 今後の展開

保育者養成の高等教育機関の立場から、新人保育者の肌感覚を養うことは大変重要であると考ええる。加えて、AI やセンシング技術を導入し、数値化した様々なデータを絡み合わせることで日常の保育環境設定の標準化に繋がるだけでなく、保護者へのエビデンスとなることも現代社会においては重要な一面であると考ええる。

今後の展開としては、4 月～8 月のデータ測定、温度－湿度の関係性、サーキュレーターの有無、1 F と 2 F の違い、照度などの様々な測定比較が考えられる。また、将来的には子どもの動線なども交え保育環境の視点から保育支援の方向を見据えることも考えられる。

6. 謝辞

本研究を進めるにあたり、ご協力を快くお引き受けくださった幼稚園の皆様へ深く感謝いたします。実際の保育現場の環境を調査・検証することは養成校としても重要なことであり、将来の保育者である学生への教育にも役立てていきたいと考えます。

7. 参考文献・引用文献

- 1) 肥田 竜馬, 山田 徹志, 張 斌, 宮田 真宏, 石川 久悟, 根岸 諒平, 大森 隆司, 中村 友昭, 長井 隆行, 岡 夏樹 (2017) 保育の質の定量化のための人間行動センシングと解析ツールの開発. 人工知能学会全国大会論文集, JSAI2017, 2H3-OS-35a-5.
- 2) 上出 寛子, 高嶋 和毅, 石川 美笛, 足立 智昭, 北村 喜文 (2018) 加速度センサ搭載積み木による幼児の積み木遊びの発達的变化の定量化. ヒューマンインタフェース学会論文誌, 20 (1), 107-114.
- 3) 川上 悟郎, 西田 佳史, 溝口 博 (2007) 保育園における幼児行動の長時間計測技術. 人工知能学会全国大会論文集, JSAI07, 2C5-5.
- 4) 本村 陽一, 村田 知佐恵, 大塚 裕子, 大森 隆司, 山田 徹志 (2019) 保育施設への AI 導入プロジェクトの課題と展望. 人工知能学会全国大会論文集, JSAI2019, 4L2-J-13-03.

- 5) 長井 隆行, 中村 友昭, 岡 夏樹 [他], 大森 隆司 (2016) 子供—大人インタラクションの認知科学的分析とモデル化. *journal of the Japanese Society for Artificial Intelligence* 31 (1), 19-26.
- 6) 西田 佳史, 本村 陽一, 山中 龍宏, 北村 光司, 溝口 博 (2007) 安心・安全社会構築のための日常行動センシングとモデリングの基盤技術. *Journal of Robotics Society of Japan*, 25 (5), 690-698.
- 7) 高山 静子 (2017) 学びを支える保育環境づくり: 幼稚園・保育園・認定こども園の環境構成. 小学館.
- 8) 上野 康治, 金田 重郎 (2011) 絵本読み聞かせとポストモダン社会. 人工知能学会全国大会論文集, JSAI2011, 1H2-OS1-8.
- 9) 山田 徹志, 肥田 竜馬, 宮田 真宏, 大森 隆司 (2018) AI による保育研究支援システム開発に向けた予備調査—子どもの関心推定を目指して—. 人工知能学会全国大会, 論文集, JSAI2018, 1O3-OS-15b-03.